(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

УЎК: 543.25:542.92:541.13:541.8

10.5281/zenodo.11119721

ФОН ЭЛЕКТРОЛИТЛАРНИ ТАБИАТИ ВА КОНЦЕНТРАЦИЯСИНИ МЕТАЛЛ ИОНЛАРИНИ ДИЭТИЛАМИНО-4-МЕТИЛГЕКСИН-2-ОЛ-4 ЭРИТМАСИ БИЛАН СУВСИЗ МУҲИТДА ТИТРЛАШ НАТИЖАЛАРИГА ВА ЭГРИЛАРИНИНГ ШАКЛИГА ТАЪСИРИ



Сафарова Гулжахон Эштемировна
Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти
к.ф.ф.д.(PhD), Қарши, Ўзбекистон
E-mail: g.safarova1976@mail.ru

Аннотация. *Ушбу тадқиқотдан мақсад табиий объектлар ва саноат материаллари таркибидаги палладий(II), кумуш(I) симоб(II) ионлари миқдорини диэтиламино-4-метилгексин-2-ол-4 (ДЕАМГО) эритмаси билан сувсиз ва аралаш муҳитларда амперометрик титрлаш услубларини ишлаб чиқишдан иборат. Шу мақсадда амалга оширилган тадқиқот ишимизда металл ионларини диэтиламино-4-метилгексин-2-ол-4 эритмаси билан сувсиз муҳитда титрлаш эгрисининг сифатига (шаклига), аниқлаш аниқлигига фон электролитнинг концентрацияси таъсири тадқиқ қилинди. Фон электролитлардан калий ва натрий ацетати, литий нитрати, хлориди ва перхлорати олинди. Фоннинг етарлича юқори бўлмаган концентрациясида ўрганиладиган эритманинг қаршилиги жуда катта бўлади, натижада титрланадиган эритмани қаршилигини ортиши ҳисобига, тизимдаги кучланишнинг катта йўқотилиши металларни аниқланишига салбий таъсир кўрсатади. Фон электролитларнинг ҳаддан ташқари юқори концентрацияси ҳам тўғри келмайди, чунки бу ҳолда эритманинг юқори ион кучи таъсирида константа анча пасайиши мумкин ва шунинг учун титрлаш эгри чизиғидаги силлиқ букилиш оралиғи сезиларли даражада ошади, бу эса эквивалент нуқтасидаги титрант сарфини баҳолаш аниқлигининг пасайишига олиб келади. Шундай қилиб, фон электролитнинг мақбул рухсат этилган концентрацияси бўлиши керак, унда амперометик титрлаш эгри чизиғи ҳар жиҳатдан энг яхши шаклга эга бўлади.*

Калит сўзлар: *Фон электролитлар, амперометик титрлаш, концентрация, ион, эгри чизиқ, сувсиз ва аралаш муҳит, эритма, электр ўтказувчанли, эквивалент нуқта.*

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ И КОНЦЕНТРАЦИИ ФОНОВЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ И ФОРМУ КРИВЫХ ТИТРОВАНИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ РАСТВОРОМ ДИЭТИЛАМИНО-4-МЕТИЛГЕКСИН-2-ОЛ-4 В БЕЗВОДНОЙ СРЕДЕ

Сафарова Гулжахон Эштемировна

(PhD) Каршинский инженерно-экономический институт, Карши, Узбекистан

Аннотация. *Целью работы является разработка методов амперометрического титрования ионов палладия(II), серебра(I) и ртути(II) в природных объектах и промышленных материалах диэтиламино-4-метилгексином-2-ол-4 (ДЕАМГО) раствор в безводных и смешанных средах.Состоит из выхода. С этой целью в нашей исследовательской работе изучали влияние концентрации фонового электролита на качество (форму) кривой титрования ионов металлов раствором диэтиламино-4-метилгексин-2-ол-4 в безводной среде и точность определения. изучал. Из фоновых электролитов были получены ацетаты калия и натрия, нитрат, хлорид и перхлорат лития. При недостаточно высокой концентрации фона сопротивление исследуемого раствора становится очень большим, в результате чего увеличивается сопротивление титруемого раствора, большая потеря напряжения в системе отрицательно влияет на обнаружение металлы. Чрезмерно высокая концентрация фоновых электролитов также не правильна, так как в этом случае константа может сильно уменьшиться под действием высокой ионной силы раствора, в результате чего значительно увеличивается диапазон плавного изгиба кривой титрования, что приводит к снижению точности оценки расхода титранта в точке эквивалентности. Таким образом, должна существовать оптимально допустимая концентрация фонового электролита, при которой кривая амперометрического титрования будет иметь наилучшую форму по всем параметрам.*

Ключевые слова: *фоновые электролиты, амперометрическое титрование, концентрация, ион, кривая, неводные и смешанные среды, раствор, электропроводность, эквивалентная точка.*

INFLUENCE OF THE NATURE AND CONCENTRATION OF BACKGROUND ELECTROLYTES ON THE RESULTS AND SHAPE OF TITRATION CURVES OF METAL IONS WITH A SOLUTION OF DIETHYLAMINO-4-METHYLHEXIN-2-OL-4 IN AN ANHYDROUS MEDIUM

Safarova Guljakhan Eshtemirovna

(PhD) Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan

Abstract. *The purpose of the work is to develop methods for amperometric titration of palladium(II), silver(I) and mercury(II) ions in natural objects and industrial materials*

with diethylamino-4-methylhexine-2-ol-4 (DEAMGO) solution in anhydrous and mixed media .Consists of output. For this purpose, in our research work we studied the effect of the concentration of the background electrolyte on the quality (shape) of the titration curve of metal ions with a solution of diethylamino-4-methylhexin-2-ol-4 in an anhydrous medium and the accuracy of determination. studied. Potassium and sodium acetates, lithium nitrate, chloride and perchlorate were obtained from background electrolytes. If the background concentration is not high enough, the resistance of the test solution becomes very large, as a result of which the resistance of the titrated solution increases; a large voltage loss in the system negatively affects the detection of metals. An excessively high concentration of background electrolytes is also incorrect, since in this case the constant can greatly decrease under the influence of the high ionic strength of the solution, as a result of which the range of smooth bending of the titration curve significantly increases, which leads to a decrease in the accuracy of estimating titrant consumption at the equivalence point. Thus, there must be an optimal permissible concentration of the background electrolyte at which the amperometric titration curve will have the best shape in all respects.

Keywords: *background electrolytes, amperometric titration, concentration, ion, curve, non-aqueous and mixed media, solution, electrical conductivity, equivalent point.*

Кириш. Мамлакатимизда кимё саноатининг янги турдаги материаллар ишлаб чиқариш йўналишида муайян натижаларга эришилди, жумладан маҳаллий бозорни импорт ўрнини босувчи кимёвий реагентлар билан таъминлаш соҳасида кенг кўламли қатор тадбирлар амалга оширилмоқда. Таъкидлаш жоизки, Республикамизда, инновацион технологияларни тадбиқ этиш орқали саноат объектларини юритишнинг илмий асосланган тизими ва атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг чора-тадбирларини амалга оширишга катта эътибор қаратилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Тараққиёт стратегиясида [1] «Маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида, юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни янада жадаллаштириш, сифат жиҳатдан янги маҳсулот ва технология турларини ўзгартириш»га қаратилган долзарб вазифалар белгиланган. Бу вазифаларни бажаришда республикамиз кимё саноати ва халқ хўжалигида олтин, мис, симоб каби металларнинг кенг ишлатилиши сабабли, уларни саноат чиқиндилари ва оқова сувлари таркибидан аниқлашнинг танловчан, самарали, тезкор ва арзон “гибрид” услубларини яратиш муҳим аҳамиятга эга.

Адабиётлар таҳлили ва методлар. Муаллифлар таклиф қилган уссулларда, турли материаллардаги палладий(II) ва бошқа металларни дифференцирланган амперометрик титрлаш варианти таклиф қилинган, бу усул компонентларни титрант билан таъсирлашиш тезлигидаги фарқига ёки таҳлил қилинадиган эритманинг кислоталилигини тўғрилашда титрлашнинг сўнги нўқтасида компонентларнинг турли нисбатига асосланган [2]. Палладий ва иридий эритмаларини эскириши, туташ мувозанатларни ўрнатилиши турли реакцион қобилиятли

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

шаклларни пайдо бўлиши билан боғлиқ бўлган, бу юқоридаги металларни олтингугурт тутган реагентлар билан таъсирлашиш химизмига таъсир кўрсатган.

Қайтар оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг, алмашинув ва фаолланиш реакцияларининг мувозанат ҳолатлари, палладий ва иридий концентрацияларининг нисбатига, эритмаларнинг кислоталилиги ва асослигига, катионлар ва анионларнинг табиатига, фонга, ион кучига ва ҳароратга боғлиқ бўлган, шунинг учун бу омилларнинг барчаси олинган комплексларнинг компонентларини ТСНдаги нисбатига ҳам таъсир кўрсатган. Мис(II) 8-меркаптохинолин иштирокида ўрганилган металлар эритмаларнинг эскилигидан қатъий назар, миқдорий таъсирлашган, компонентларни ТСНдаги нисбати одатда 1:1 га тенг. Мис(II) каталитик таъсири C_{H^+} <1,0 М муҳитлар учун хос бўлиб, эритмада мувозанатни гексахлоргидратли ёки тетрахлорпалладат комплексининг ҳосил бўлиш томонига силжишга ёрдам берадиган хлорид-ионлар бўлиши лозимлиги ўрганилган.

Кумуш, висмут ва палладийни олтингугурт ўз ичига олган органик реагентлар билан уларнинг концентрациясининг кенг диапазонида амперометрик титрлашнинг яроқлилигини кўрсатади ва аниқлаш шартларини мос равишда танлаш билан у сезгир ва юқори селектив бўлган [2].

Тажрибалар шуни кўрсатганки, ўрганилган барча фон электролитлари ва буфер аралашмалари ичида универсал Бриттон-Робинсон буферида (pH 2,62) ТНЛ эритмаси билан Hg(II), Ag(I) ва Pd(II) учун энг яхши титрлаш эгри чизиқлари кузатилган. Ag(I) ва Pd(II) ни аниқлашда ТМПД эритмаси билан Ag(I) ва 1,0М H_2SO_4 учун 0,2М HCl фонида энг яхши шаклдаги эгри чизиқлар олинган.

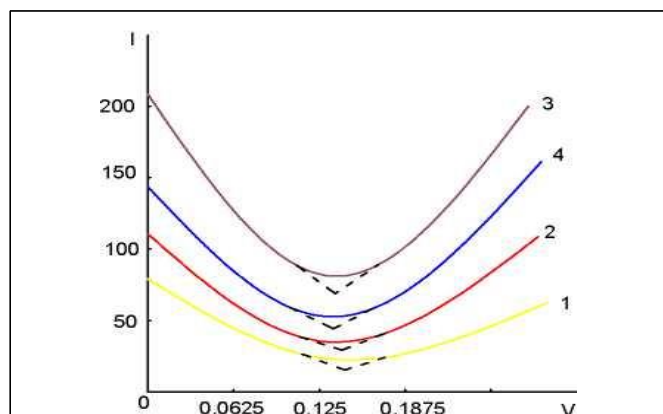
Қоидага кўра, титрлаш реактивининг концентрацияси аниқланадиган металлар таркибидан бир неча марта юқори бўлиши кераклиги, шунинг учун титрант нозик поршенли микробюретка ёрдамида кичик қисмларга қўшилиши, бунинг натижасида текширилувчи эритманинг суюлтирилишига эътибор бермаслик мумкинлиги ўрганилаган. Палладий(II), кумуш(I) ва симоб(II) ни тиомочевина (0,1М) ва тионалид (0,03М) эритмалари билан титрлаш pH 1,81 дан 12,50 гача бўлган универсал Бриттон-Робинсон буфери ёрдамида амалга оширилган. Оксалат кислотаси (pH 2,20), калий тартрат (pH 1,68), аминоасетик кислота (pH 1,50), калий ситрат (pH 1,69), калий фталат (pH 1,58) ва фон электролитлари сифатида бўлганда: HCl, HNO_3, HCl+ KCl, NaCl ва бошқалар электроддаги потенциал фарқда (ΔE) 0,25-1,25В оралиғида аниқлашнинг тўғри натижалари кўрсатилган [3].

Натижалар. Фон электролитнинг мақбул рухсат этилган концентрацияси бўлиши керак, бундай мақбул концентрацияни топиш учун ўрганилаётган металлар ионларининг титрлашлари сирка кислотасидаги ДЭАМГО эритмаси ва унинг аралашмалари 50% хлороформ, 30% бензол, 25% углерод тўрт хлорид билан ортиб борувчи фон концентрацияси билан амалга оширилди (1-расм).

Расмдан кўриниб турибдики, калий ацетатнинг паст концентрацияларида АТ эгри чизиқлари ноаниқ чиқади – ўнг шохчалари ҳажм ўқига қараб оғган

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

бўлади, бу титрланадиган эритманинг юқори ом қарлишигини таъсири билан тушунтирилади. Фон электролитлар таркибини ортиши билан эгри чизиқлар тобора тўғирланиб боради ва ҳажмлар ўқига кескин оғган бўлади [5].

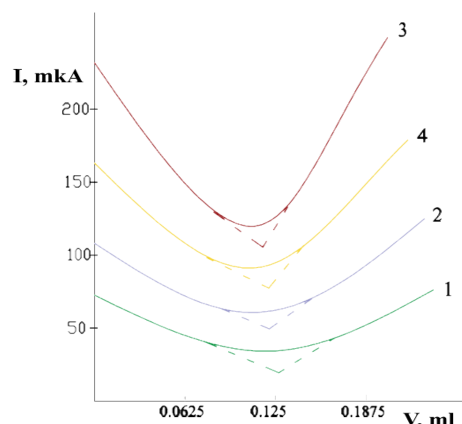


1-расм. Калий ацетат концентрациясини палладий(II)ни ДЭАМГО эритмаси билан сирка кислотада АТ эгриларининг шаклига таъсири.
Калий ацетат миқдори, моль/л,
1 – 0,062; 2 – 0,125;
3 – 0,250; 4 – 0,500.

Айниқса бу таъсир аралаш муҳитларда яққол намоён бўлади. Сирка кислотаси учун ўнг шохчанинг анча пасайиши сирка кислотаси билан инерт эритувчининг аралашмасидагига қараганда калий ацетатнинг кичик концентрацияларида кузатилади. Ушбу фарқ сирка кислотада титрланган эритмаларнинг электр ўтказувчанлиги, аралаш муҳитда фон электролитлар эритмалари концентрациясига нисбатан анча юқори бўлиши билан изоҳланади.

Фон концентрациясининг 0,25М гача кўтарилиши билан эгри чизиқнинг ўнг шохчаси тиккалиги ва унинг тўғри чизиқли қисми узунлигининг ортиши билан бирга, амперометрик титрлаш эгри чизиқлари орасидаги силлиқ эгри чизиқ оралиғи камаяди, бу эса калий ацетат миқдорининг аста секин кўпайгани сари титрланган эритманинг кислоталилигини пасайиши билан изоҳланади. Бироқ, унинг миқдори ортгани сари (0,3М дан кўп), силлиқ доирасимон соҳа, аксинча, тобора кенгайиб боради, бу эса титрланган эритманинг доимий равишда ўсиб борадиган ион кучи таъсири остида ДЭАМГО билан ҳосил бўлган металл ионлари комплекси константасининг пасайишини кўрсатади [6].

Аниқланган таъсир эритувчилар аралашмасидан фойдаланилганда янада яққол намоён бўлади. Сирка кислотаси муҳитида жуда мустаҳкам комплекслар ҳосил қиладиган асл металлар ва симоб ионларининг амперометрик титрлаш эгри чизиқларида силлиқ айланасимон соҳаларнинг кенгайиши, калий ацетатнинг концентрациялари 0,5М бўлган ўрганилаётган аралаш муҳит учун



2-расм. CH3COOH ва CHCl3 (1:1) аралашмада LiNO3 турли концентрациялари иштирокида ДЭАМГО эритмаси билан Hg(II)ни АТ эгри чизиқлари.
$LiNO_3$ миқдори, моль/л:
1 – 0,031; 2 – 0,062;
3 – 0,125; 4 – 0,250.

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

ўринли бўлиб, у эквивалент нўқтагага катта таъсир кўрстамайди.

1-жадвал

Кумуш(I)нинг турли миқдорларини 0,1М ДЭАМГО эритмаси билан АТ натижалари (ΔE = 0,75 B)

Фоннинг табиати ва концентрацияси	**Киритилди Ag(I), мкг**	**Топилди Ag(I), мкг (P=0,95; $\bar{x} \pm \Delta X$)**	**N**	**S**	**S_r**
1,02 M CH_3COOK	2,12 5,04 40,32	2,09±0,27 5,10±0,57 40,78±1,12	4 3 3	0,17 0,23 0,45	0,081 0,045 0,011
1,22 M CH_3COONa	8,60 12,59 34,45	8,52±0,47 12,43±0,60 34,58±0,56	3 4 4	0,19 0,38 0,35	0,022 0,031 0,010
0,94 M $LiClO_4$	10,72 15,70 62,83	10,76±0,24 15,68±0,15 62,90±0,21	3 3 4	0,10 0,06 0,13	0,009 0,004 0,002

2-жадвал

13,52 мкг Pd(II), 15,18 мкг Ag(I) ва 11,23 мкг Hg(II)ларни ДЭАМГО эритмалари билан сирка кислотасида турли фонларда амперометрик титрлаш натижаларига фон электролити табиати ва концентрациясининг таъсири (P=0,95; n=5)

Фон миқдори моль/л	**Топилди Me, мкг**					
	Литий перхлорат			**Калий ацетат**		
	Pd(II)	**S**	**S_r**	**Pd(II)**	**S**	**S_r**
0,025	13,42 ± 0,47	0,47	0,035	13,36 ± 0,46	0,42	0,031
0,050	13,46 ± 0,53	0,46	0,034	13,35 ± 0,39	0,33	0,024
0,100	13,49 ± 0,30	0,26	0,019	13,27 ± 0,41	0,35	0,026
0,150	13,41 ± 0,51	0,44	0,032	13,16 ± 0,42	0,34	0,025
	Ag(I)	**S**	**S_r**	**Ag(I)**	**S**	**S_r**
0,025	15,84 ± 1,47	1,29	0,081	15,94 ± 1,34	1,16	0,073
0,050	15,38 ± 1,18	0,94	0,061	15,95 ± 1,16	0,83	0,052
0,100	15,87 ± 1,42	0,82	0,051	15,60 ± 0,84	0,59	0,037
0,150	15,22 ± 0,80	0,58	0,038	15,19 ± 0,23	0,46	0,030
	Hg(II)	**S**	**S_r**	**Hg(II)**	**S**	**S_r**
0,025	11,52 ± 0,40	0,57	0,049	11,66 ± 0,37	0,32	0,027
0,050	11,30 ± 0,18	0,13	0,011	12,04 ± 0,52	0,36	0,030
0,100	11,95 ± 0,51	0,46	0,038	11,57 ± 1,32	0,97	0,084
0,150	11,89 ± 0,57	0,42	0,035	11,30 ± 0,12	0,37	0,032

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

0,6М дан катта миқдордаги фон титрлашнинг эгри чизиқларини аниқлиги камайиб кетиши титрлашнинг сўнги нўқтасини топишнинг график усулидан фойдаланишга имкон бермайди (1-жадвал).

Сирка кислотасида эквивалент нўқта ифодасининг аниқлиги калий ацетатнинг концентрацияси 0,60– 0,75 М дан ортиқ концентрацияларда камаяди. Калий ацетатини литий нитратга (сирка кислотада нейтрал муҳит беради) алмаштириш натижасида ўрганилган металларнинг (палладий, кумуш ва симоб) ионларини АТ эгри чизиқларининг аниқлиги бироз камаяди (2- расм).

Литий нитратнинг турли хил концентрацияларини эгри чизиқнинг тўғри чизиқли бўлаги соҳасига ва ўнг шохчасининг қиялигига таъсир этиш тавсифи литий нитратнинг кичик концентрацияларида соҳаларида намоён бўлади. Бу литий нитратни диссоциланишини юқори даражаси билан изоҳланади, унга кўра титрланадиган эритмани қаршилиги унинг концентрациясини камайиши билан ортиб боради. АТ эгри чизиғидаги эгриликнинг соҳаси литий нитратнинг ортиб бораётган концентрацияси таъсирида бошидан кенгайиб боради ва максимумдан ўтмайди. Бунга сабаб, литий нитрат сирка кислотасида нейтрал ва калий ацетат эса асослик хоссаларни намоён қилади [4, 7, 8].

Муҳокама. Ўрганилган металлар ионларини титрлашда литий нитратнинг мақбул концентрациялари барча ўрганилган аралаш эритмаларда 0,15 – 0,20 Мга тенг, жоиз концентрацияси 0,3 – 0,4 М. Унинг концентрациясини кейинги ортиши айланасимон соҳасининг кескин кенгайиб кетишига олиб келади, натижада титрлаш эгрисининг шакли ва аниқлаш аниқлиги ёмонлашади.

Хулоса. Pd(II), Ag(I) va Hg(II) ионларининг микромиқдорларини уларнинг индивидуал, бинар, учламчи ва мураккаб эритмалари таркибидан диэтиламино-4-метилгексин-2-ол-4 эритмаси билан сувсиз муҳитларда амперометрик титрлаш шароитлари услуби ишлаб чиқилди ва мақбул шароит сифатида палладий(II) иони учун барча ўрганилган муҳитларда ва фон электролитларда; кумуш(I)иони учун ацетатли, хлоридли, нитратли фон электролитларда ($LiClO_4$ +$HClO_4$ дан ташқари); симоб(II) иони учун ацетатли ва нитратли фон электролитларда амперометрик титрлаш таклиф этилди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60 сон “2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони.
2. Супрунович В.И., Величков В.В., Усатенко Ю.И. Повышение эффективности химического состава материалов. // М.: Химия. 1972. с.123 – 125.
3. Яхшиева З.З. Амперометрическое определение некоторых металлов серосодержащими органическими реагентами в неводных, смешанных и водных средах. // Austrian Journal Of Technical And Natural Sciences Учредители:Premier Publishing S.R.O. №5-6. 2015 с:151-153.

4. Каплан Б.Я., Филимонова Л.Н. Особенности метрологии аналитического контроля производства редких металлов и полупроводниковых материалов. // Заводск. лаборатория. 1987. Т. 53. №6. с. 14-16.
5. Puri B.K., Sethi C.L., KumarA.A. Microdetermination of silver and simulated ions of silver lead and mercury lead using morfoline-4-carbotionate as amperometric titrant. // Chem. Acta truc. 1985. V.13. p.501 – 510.
6. Сонгина О.А., Захаров В.А. Амперометрическое титрование. // М.: Химия. 1979. 204 с.
7. Boboniyozovich, Rakhmatov Xudoyor, Safarova Guljakhon Eshtemirovna, and Smanova Zulaikho Asanalievna. “Electrochemical determination of platinum (IV) with solutions of diethylamino-4-methyl-hexine-2-ola-4 in aqueous and mixed media.” ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal 11.10 (2021): 765-768.
8. Guzal, Rakhmatova. "6-ACEETHYL-1-THIOXROMANE AND 7-ACEETHYL-6-METHYL-1-THIOXROMANE ACETIC ETHER CONDENSATION REACTIONS WITH." *Universum: химия и биология* 2.1 (115) (2024): 66-68.